

ФОНОННЫЙ ТРАНСПОРТ В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ КРЕМНИЕВЫХ КВАЗИОДНОМЕРНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ С АМОРФНОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Крышмарь Д.В.

Молдавский государственный университет, г. Кишинёв, Республика Молдова

E-mail: kryshmar@mail.ru

PHONON TRANSPORT IN CRYSTALLINE SILICON QUASI-ONE- DIMENSIONAL HETEROSTRUCTURES WITH AMORPHOUS SHELL

Crismari D.V.

Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova

Amorphization of the surface of crystalline quantum wires is modeled by stochastically varying the parameters of interatomic interactions. Thermal conductivity is calculated taking into account the phonon-phonon and phonon-surface scattering. Phonons, which penetrate amorphous coating with high atomic disorder, are strongly scattered there and completely removed from the heat transport. Calculations show an appreciable suppression of thermal conductivity in experimentally feasible structures.

Эффект падения решёточной теплопроводности в кристаллических и аморфных наноструктурах может быть использован в термоэлектрических приложениях [1, 2]. Среди перспективных направлений исследований в современной физике важную роль играет изучение гибридных кристалл-аморфных соединений [3]. На деле как теоретически, так и практически трудно выявить различие между истинно аморфными и кристаллическими твёрдыми телами, если размеры кристаллов очень малы. Даже у аморфных материалов есть некоторый ближний порядок в атомном масштабе длины из-за природы химической связи [4]. Кроме того, в очень маленьких кристаллах большая часть атомов находятся на или вблизи поверхности кристалла; релаксация поверхности и межфазные эффекты искажают атомные местоположения, уменьшая структурную упорядоченность.

Для практических применений в дополнение к манипулированию теплопроводностью можно также использовать и то, что аморфная форма имеет более высокую скорость растворения по сравнению с любой другой формой. Однако даже самые передовые методы определения структурных характеристик, такие как дифракция рентгеновских лучей и просвечивающая электронная микроскопия, испытывают трудности в различении аморфных и кристаллических структур на этих масштабах. Последние достижения в области высокотехнологичных методов изготовления привлекли повышенный интерес к исследованию аморфных нано- и микроструктур, например, микротрубок на основе кремния и радиальных сверхрешёток с аморфными слоями из диоксида кремния.

В работе проведены теоретические исследования фононных процессов в кристаллических кремниевых квантовых нитях с аморфной поверхностью, используя подход в рамках модели Valence Force Field. Аморфизация поверхности кристаллических квантовых нитей моделируется посредством стохастической вариации параметров межатомных взаимодействий. Фононная теплопроводность рассчитывается с учётом фонон-фононного рассеяния и рассеяния фононов на поверхности исследуемых наноструктур. Расчёты показывают значительное подавление фононной теплопроводности в том числе в тех структурах, которые несмотря на малые размеры могут быть получены экспериментально. Даже в относительно больших (с размерами поперечного сечения от 0.5 до 1 μm) квантовых нитях с аморфной поверхностью, фононная теплопроводность подавляется в 1.5 - 2 раза по сравнению с полностью кристаллическими наноструктурами тех же размеров. Подавление значительно увеличивается в квантовых нитях с меньшими поперечными сечениями.

За финансовую поддержку проведённых исследований автор выражает благодарность научному проекту Республики Молдова #15.817.02.29F.

1. Crismari D.V. and Nika D.L., J. Nanoelectron. Optoelectron., 7, 701 (2012).
2. Nika D.L., Cocemasov A.I., Crismari D.V., and Balandin A.A., App. Phys. Lett., 102, 213109 (2013).
3. Zorn R., Phys. Rev. B, 81, 054208 (2010).
4. Camacho D., Niquet Y.M., Physica E, 42, 1361 (2010).

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЕМ МАТЕРИ И РЕБЕНКА

Остапенко О.А.^{*}, Фролов С.В.

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Россия

*E-mail: oliaost156@mail.ru

THE TOPICALITY OF CREATING A BIOTECHNICAL CONTROL SYSTEM OF MOTHER&CHILD HEALTH

Ostapenko O.A.^{*}, Frolov S.V.

Tambov state technical university, Tambov, Russia

The article offers an estimating biotechnical system of mother&child health's state giving recommendations of health improvement.

Формирование важнейших свойств организма человека происходит в детском возрасте, в том числе в пренатальном периоде развития. Эти свойства определяют его здоровье на протяжении последующих лет жизни. По этой причине